






DEVICE FOR RETARDING THE OPENING AND REDUCING LEAKS FOR CONSTANT PRESSURE INJECTION SYSTEMS USED ON DIESEL ENGINES

Patent number: WO9825026
Publication date: 1998-06-11
Inventor: FROMENT JEAN-LOUIS (FR)
Applicant: FROMENT JEAN LOUIS (FR)
Classification:
- **International:** F02M47/02
- **European:** F02M47/02D
Application number: WO1997FR02074 19971118
Priority number(s): FR19960014974 19961202

Also published as:

 FR2756595 (A1)

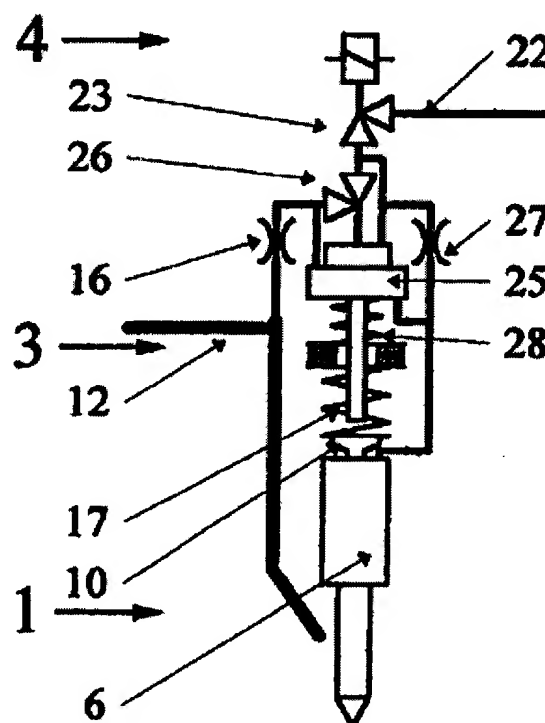
Cited documents:

 DE19616812
 DE1933489
 DE4404050
 EP0426205

Abstract not available for WO9825026

Abstract of corresponding document: **FR2756595**

The device is characterised in that it comprises a control valve (25), returned by a valve spring (28), used as actuator operating on the injecting needle (6) when the injecting nozzle (1) is closed, and closing the internal volume of the injecting nozzle holder (3) which communicates with the bottom of the injecting nozzle (1). This valve ensures, with the decompression orifice (27), the retarding of the opening of the injecting nozzle (1) at the beginning of the injection controlled by the operation of the electrovalve (4). The device is particularly designed for completing and improving the quasi-constant pressure injection devices for diesel engines.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F02M 47/02	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/25026 (43) Date de publication internationale: 11 juin 1998 (11.06.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/02074 (22) Date de dépôt international: 18 novembre 1997 (18.11.97) (30) Données relatives à la priorité: 96/14974 2 décembre 1996 (02.12.96) FR (71)(72) Déposant et inventeur: FROMENT, Jean-Louis [FR/FR]; 2, rue Turbil, F-69003 Lyon (FR).		(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: DEVICE FOR RETARDING THE OPENING AND REDUCING LEAKS FOR CONSTANT PRESSURE INJECTION SYSTEMS USED ON DIESEL ENGINES

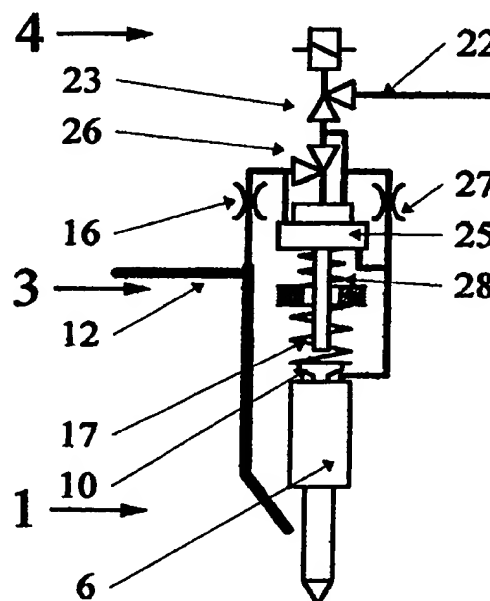
(54) Titre: DISPOSITIF DE RALENTISSEMENT D'OUVERTURE ET DE REDUCTION DE FUITE POUR SYSTEMES D'INJECTION A PRESSION CONSTANTE UTILISES SUR MOTEURS DIESEL

(57) Abstract

The device is characterised in that it comprises a control valve (25), returned by a valve spring (28), used as actuator operating on the injecting needle (6) when the injecting nozzle (1) is closed, and closing the internal volume of the injecting nozzle holder (3) which communicates with the bottom of the injecting nozzle (1). This valve ensures, with the decompression orifice (27), the retarding of the opening of the injecting nozzle (1) at the beginning of the injection controlled by the operation of the electrovalve (4). The device is particularly designed for completing and improving the quasi-constant pressure injection devices for diesel engines.

(57) Abrégé

Le dispositif selon l'invention comporte un clapet de commande (25), rappelé par un ressort de clapet (28), utilisé comme vérin en agissant sur l'aiguille d'injecteur (6) lors de la fermeture de l'injecteur (1), et fermant le volume interne du porte-injecteur (3) qui communique avec le fond de l'injecteur (1). Ce clapet assure, avec l'orifice de décompression (27) le ralentissement de l'ouverture de l'injecteur (1) au début de l'injection commandée par l'action de l'électrovanne (4). Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à compléter et améliorer les dispositifs d'injection alimentés à pression quasi constante pour les moteurs Diesel.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

- 1 -

**Dispositif de ralentissement d'ouverture et
de réduction de fuite pour systèmes d'injection
à pression constante utilisés sur moteurs Diesel.**

5 La présente invention concerne un dispositif de ralentissement d'ouverture et de réduction de fuite, intégrable dans les porte-injecteurs, pour systèmes d'injection à pression constante plus particulièrement utilisés sur les moteurs Diesel.

10 Par « ralentissement d'ouverture », on entend ici le ralentissement de la vitesse d'ouverture de l'aiguille d'injecteur, seul et unique moyen de limiter le débit instantané de combustible en début d'injection.

15 Par « réduction des fuites », on entend ici la limitation la plus stricte possible du débit provenant de la haute pression et retourné directement à la basse pression par les vannes ou les guidages des composants du système. Lequel débit, venant s'ajouter au débit injecté, implique un refoulement supplémentaire souvent très important.

20 Les systèmes d'injection à pression constante traditionnels, connus aussi sous leur nom anglo-saxon de « Common-Rail », sont principalement basés sur un ensemble porte-injecteur alimenté en combustible en permanence par un canal d'alimentation à pression quasi constante, un injecteur maintenu fermé par un ressort et la poussée d'un piston, et d'une électrovanne dont la fonction est de
25 supprimer cette poussée pendant la durée où l'injection est désirée.

30 La performance des systèmes d'injection à pression constante traditionnels, tels que sommairement décrits ci-dessus, est essentiellement conditionnée par la pression d'alimentation en combustible et les caractéristiques dimensionnelles de l'injecteur. La rapidité d'ouverture et de fermeture de l'injecteur n'autorise que très peu de modulation sur la loi d'introduction de combustible.

35 Ces dispositifs, dont les performances sont reconnues, présentent généralement quelques inconvénients fonctionnels:

 - L'ouverture souvent trop rapide qui les pénalise dans le domaine de l'environnement: émissions de polluants (oxydes d'azote, hydrocarbures, particules...) et bruit émis par le moteur.

- Le coût énergétique de la mise en pression du combustible qui est inutilement retourné vers la basse pression par les fuites des guidages.

5 Le besoin d'optimisation des systèmes de combustion pour obtenir à la fois la dépollution, la réduction du bruit et un bon rendement du moteur Diesel nécessite un effort particulier sur le procédé d'injection qui se caractérise par:

10 - Une introduction de combustible à faible débit en début de processus d'injection afin d'éviter une trop grande accumulation de combustible dans la chambre de combustion du moteur pendant le délai nécessaire à l'auto-allumage de ce combustible. Le résultat attendu est principalement la réduction du bruit de combustion et des sollicitations vibratoires des composants du moteur.

15 - Une fermeture la plus nette possible de l'injecteur en fin d'injection pour éviter qu'une quantité non négligeable de combustible ne soit introduite tardivement dans des conditions médiocres par rapport au besoin de mélange rapide à l'air, de plus en plus dépourvu d'oxygène, contenu dans la chambre de combustion. Le résultat attendu est principalement la réduction des émissions
20 de suies et une plus grande souplesse sur le compromis à établir entre la consommation en combustible et les émissions de polluants, dont les d'oxydes d'azote.

Cette dernière caractéristique est justement celle qui motive l'utilisation des systèmes d'injection à pression constante
25 qui assurent une fermeture nette à pleine pression d'injection.

Les dispositions pratiques retenues, conduisant au dispositif selon l'invention, sont principalement choisies pour:

30 - Amortir l'ouverture de l'injecteur, en réalisant une étape, afin de limiter le débit de combustible au début de la phase d'injection.

- Contrôler au mieux la quantité de combustible de court circuit existant lors de la manoeuvre de l'électrovanne par la fermeture de l'alimentation par un clapet.

35 - Limiter au mieux la quantité de combustible retournée à la basse pression inutilement, en particulier les fuites au niveau des guidages pendant la longue période entre les injections. A cette fin, la communication avec le retour est limitée exclusivement à celle de l'orifice principal de l'électrovanne, fermé entre les injections.

Le dispositif selon l'invention, installé dans les porte-injecteurs des systèmes d'injection à pression constante pour moteurs Diesel, assure le ralentissement d'ouverture et la réduction des fuites selon les objectifs exposés ci-dessus.

5 Il comporte, à cet effet, un clapet de commande, dont le diamètre de guidage est supérieur ou égal à celui du guidage de l'aiguille d'injecteur et le diamètre d'appui sur son siège voisin de ce dernier, et qui, ramené à sa position de repos par un ressort de clapet, interrompt la communication, assurée par un
10 orifice d'alimentation, entre le canal d'alimentation, et l'électrovanne, d'une part, et, d'autre part, ferme le volume de porte-injecteur communiquant avec le fond de l'injecteur et ne communiquant pas avec le volume de décharge et le circuit de retour, pour en assurer la pressurisation.

15 Une caractéristique associée à la précédente consiste dans le fait qu'un orifice de décompression met en communication le volume clos de porte-injecteur avec le volume de poussée du clapet de commande afin que, lorsque l'électrovanne est ouverte, la décompression du volume de porte-injecteur soit progressive dans
20 le but de libérer progressivement la poussée hydraulique de fermeture appliquée sur l'aiguille et que lorsque l'électrovanne est fermée, les pressions dans le volume de poussée et le volume de porte-injecteur puissent s'équilibrer. Cet orifice de décompression pouvant être, par exemple, réalisé directement dans
25 le corps du clapet de commande.

Une autre caractéristique consiste dans le fait qu'un ressort principal assure, par appui sur un poussoir d'aiguille, une force de fermeture sur l'aiguille d'injecteur complémentaire à la poussée hydraulique, de la pression dans le volume de porte-
30 injecteur. Ce type de ressort est très habituellement utilisé dans presque tous les dispositifs d'injection.

Une autre caractéristique consiste dans le fait qu'une tige de poussée, dont la longueur laisse un jeu supérieur à la course maximum de l'aiguille d'injecteur, permet au clapet de commande de
35 servir de vérin et assure une fermeture rapide de l'injecteur lorsque l'électrovanne est refermée. Cette tige de poussée pouvant être indépendante, ou faire partie soit du clapet de commande, soit du poussoir d'aiguille.

Une autre caractéristique consiste dans le fait que le ressort de clapet peut être intercalé entre la tige de poussée et le clapet de commande afin que, lorsque ces deux derniers ne sont pas en contact, une poussée minimale sur la tige de poussée soit assurée.

Une autre caractéristique consiste dans le fait qu'une butée intermédiaire peut neutraliser la poussée du ressort de clapet sur la tige de poussée tant que la levée de l'aiguille d'injecteur n'atteint pas un seuil défini par cette butée.

Une autre caractéristique, alternative à la précédente, consiste dans le fait qu'une butée intermédiaire peut neutraliser la poussée du ressort principal sur le poussoir d'aiguille tant que la levée de l'aiguille d'injecteur n'atteint pas un seuil défini par cette butée.

Une dernière caractéristique consiste dans le fait qu'un fourreau de rappel hydraulique remplace ou vient compléter la poussée du ressort principal sur le poussoir d'aiguille, plus particulièrement en combinaison avec la butée intermédiaire.

L'étape, imposée par la butée intermédiaire à l'aiguille dans son trajet d'ouverture, correspond au délai nécessaire à la décompression du volume d'injecteur pour que le changement de la poussée hydraulique sur l'aiguille corresponde au changement de poussée nécessaire au franchissement de cette butée intermédiaire. La durée de cette étape est donc sensible à diverses caractéristiques:

- Le rapport entre le volume à décompresser et la section de l'orifice de décompression en comparaison à la vitesse du son dans le combustible.

- Le rapport entre la force nécessaire au franchissement de la butée intermédiaire et celle appliquée par la pression d'injection sur l'aiguille d'injecteur.

L'ajustement du fonctionnement du dispositif sera principalement effectué par la course autorisée avant l'action de la butée intermédiaire ainsi que le réglage de la charge en place du ressort soumis à cette butée.

Chacun des porte-injecteurs du moteur recevra le même dispositif.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples, des formes de réalisation de ce dispositif de ralentissement d'ouverture et de réduction de fuite:

5 - La figure 1 représente un exemple, vu en coupe, d'un ensemble porte-injecteur selon l'une des solutions traditionnelles de dispositif d'injection alimenté par une haute pression constante pour laquelle l'aiguille est manoeuvrée par un piston soumis à une pression contrôlée par l'association d'un orifice
10 d'alimentation et d'une électrovanne dite « deux voies », normalement fermée.

 - La figure 2 représente le schéma du dispositif correspondant à la figure 1.

 - La figure 3 représente le schéma d'une variante du
15 dispositif correspondant à la figure 1, pour lequel l'orifice d'alimentation est supprimé et l'électrovanne « deux voies » est remplacée par une électrovanne « trois voies » dont le conduit commun est en liaison avec le volume de poussée du piston de commande.

20 - La figure 4 représente un schéma, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet pour lequel la tige de poussée est solidaire du clapet de commande. Le pilotage en est assuré, comme pour le dispositif de la figure 1 par l'association d'un orifice d'alimentation et d'une électrovanne dite « deux voies »,
25 normalement fermée, mais une électrovanne « trois voies » aurait pu être utilisée.

 - La figure 5 représente un schéma, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, variante de la figure 4, pour lequel la tige de poussée est épaulée et vient en appui avec une butée
30 intermédiaire avant de recevoir la poussée du ressort de clapet.

 - La figure 6 représente un schéma, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, variante de la figure 4, pour lequel la tige de poussée est séparée du clapet de commande par le ressort de clapet et l'action du ressort principal est soumis au
35 franchissement de la butée intermédiaire.

 - La figure 7 représente un schéma, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, variante de la figure 6, pour lequel le ressort principal est remplacé par un fourreau de rappel hydraulique.

- La figure 8 représente une vue schématique, en coupe, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, dont le schéma est décrit par la figure 4.

5 - La figure 9 représente une vue schématique, en coupe, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, dont le schéma est décrit par la figure 5.

- La figure 10 représente une vue schématique, en coupe, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, dont le schéma est décrit par la figure 6.

10 - La figure 11 représente une vue plus partielle schématique, en coupe, d'un autre exemple de construction d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, dont le schéma, commun à celui de la figure 10, est décrit par la figure 6.

15 - La figure 12 représente une vue schématique, en coupe, d'un ensemble porte-injecteur selon le brevet, dont le schéma est décrit par la figure 7.

- La figure 13 représente un diagramme de fonctionnement correspondant à un système d'injection à pression constante traditionnel, décrit figures 1 et 2.

20 - La figure 14 représente un diagramme de fonctionnement correspondant à un dispositif d'injection selon le brevet, avec butée intermédiaire sur la tige de poussée épaulée, décrit figures 5 et 9.

25 - La figure 15 représente un diagramme de fonctionnement correspondant à un dispositif d'injection selon le brevet, avec butée intermédiaire entre l'aiguille d'injecteur et un fourreau de rappel hydraulique, décrit figures 7 et 12.

30 - La figure 16 représente un diagramme de fonctionnement correspondant au même dispositif d'injection que pour la figure 15, décrit figures 7 et 12, mais utilisé pour le dosage précis d'une préinjection, par une double manoeuvre de l'électrovanne.

35 - La figure 17 représente un diagramme de fonctionnement correspondant à un dispositif d'injection selon le brevet, avec butée intermédiaire installée entre l'aiguille d'injecteur et le ressort principal, décrit figures 6 et 10, pour lequel sont décrits les fonctionnements depuis la quantité de combustible nécessaire au fonctionnement à vide du moteur (0%), jusqu'à celle du fonctionnement à pleine charge (100%).

D'une façon générale, en référence à ces figures, on considère que l'ensemble porte-injecteur, sans compter les éléments d'assemblage, se compose principalement de:

5 - Un injecteur 1, comprenant lui-même un corps d'injecteur 5, dans lequel est logée et guidée une aiguille d'injecteur 6, assurant par un appui sur un siège d'aiguille 7, le contrôle de l'alimentation des trous d'injecteur 8, dont le rôle est de répartir le combustible dans la chambre de combustion du moteur.

10 - Une entretoise 2, éventuellement confondue au porte-injecteur 3, qui tient lieu de butée principale 9 et est généralement traversée par un poussoir d'aiguille 10.

15 - Un porte-injecteur 3, comprenant lui-même un corps de porte-injecteur 11, qui comporte un canal d'alimentation 12, un retour des fuites 13, un volume interne de porte-injecteur 14, un volume de poussée 15 relié au canal d'alimentation 12 par un orifice d'alimentation 16 et, dans le cas du système d'injection à pression constante traditionnel, contient un ressort principal 17, souvent appelé ressort de tarage, et un dispositif de réglage de sa charge en place 18 ainsi qu'un piston de commande 19 qui sépare
20 le volume interne de porte-injecteur 14 du volume de poussée 15.

25 - Une électrovanne 4, comprenant elle-même un corps d'électrovanne 20, un solénoïde avec une armature et un ressort de rappel, non représentés et une tête de vanne 21, mettant en communication le volume de poussée 15 avec le volume de décharge
22, lui même en communication avec le circuit de retour à basse pression. Cette électrovanne pouvant, selon la configuration du dispositif être une électrovanne à « deux voies » 23, ou une électrovanne à « trois voies » 24.

30 Le dispositif selon l'invention ne comprend pas le piston de commande 19 ni le retour des fuites 13, mais comprend des éléments indispensables, qui sont installés dans le porte-injecteur 3:

- Un clapet de commande 25 dont le contact avec son siège à sa partie supérieure permet d'isoler le volume de poussée 15. Ce contact est repéré 26 sur les schémas des figures 4 à 7.

35 - Un orifice de décompression 27, de préférence incorporé au clapet de commande 25 reliant le volume interne de porte-injecteur 14 au volume de poussée 15 afin de décompresser le volume interne de porte-injecteur 14 lorsque l'électrovanne 4 est ouverte et autoriser l'ouverture de l'injecteur 1.

- Un ressort de clapet 28 dont le but principal est, au repos, de ramener le clapet de commande 25 au contact de son siège.

5 - Une tige de poussée 29 permettant d'utiliser le clapet de commande 25 comme un vérin, assurant une fermeture efficace de l'injecteur 1.

Ces composants ont pour effet de réduire la quantité de combustible retournée vers le circuit basse pression à la quantité juste nécessaire pour commander la manoeuvre de l'injecteur.

10 Le dispositif selon l'invention comprend des éléments additionnels facultatifs, qui, selon les options, sont installés dans le porte-injecteur 3, ou l'entretoise 2:

15 - Une butée intermédiaire 30, présente sur les figures 5 , 6, 7, 9, 10, 11 et 12, permettant de combiner l'évolution des poussées de rappel appliquées à l'aiguille d'injecteur 6 pour réaliser une étape dans son trajet lors de l'ouverture de l'injecteur 1.

20 - Un fourreau de rappel hydraulique 31, présent sur les figures 7, et 12, remplaçant ou venant en complément du ressort principal 17, dans le but de changer le mode d'évolution de la temporisation de l'étape intermédiaire d'ouverture en fonction de la pression d'injection.

25 Ces composants additionnels facultatifs, utilisés séparément ou conjointement, plus particulièrement la butée intermédiaire, ont pour effet de moduler la manoeuvre de l'injecteur lors de son ouverture.

Les courbes figurant sur les diagrammes de fonctionnement des divers dispositifs, traditionnels ou selon l'invention (figures 13 à 17) représentent:

- 30 - Le déplacement 32 de la tête de vanne 21.
- Le déplacement 33 de l'aiguille d'injecteur 6.
- Le déplacement 34 du clapet de commande 25.
- Le débit 35 de combustible effectivement injecté.
- La pression 36 d'alimentation générale du dispositif.
35 - La pression 37 dans le volume de poussée 15.
- La pression 38 dans le volume de porte-injecteur 14.

40 L'abscisse de ces diagrammes représente le temps et, pour la partie représentée, est limitée à moins de 12% de la période d'un cycle complet. La durée d'ouverture de l'injecteur ne dépassant pas, dans ces exemples, 5 % de la période d'un cycle.

Le fonctionnement d'un système d'injection à pression constante traditionnel, utilisé en tant que référence, décrit figures 1 et 2 et illustré par le diagramme figure 13, peut être décrit comme suit:

5 - Au repos l'injecteur est maintenu fermé par l'effet du ressort principal (ou de tarage) 17 combiné à la poussée hydraulique appliquée par la pression 37 dans le volume de poussée 15 au piston de commande 19. Cette poussée est toujours supérieure à celle appliquée par la pression 36 d'alimentation et la pression
10 de la chambre de combustion du moteur sous l'aiguille d'injecteur 6.

 - Lors de l'ouverture de l'électrovanne, la pression 37 dans le volume de poussée 15 décroît rapidement et diminue la poussée sur le piston de commande 19. Le déplacement 33 de l'aiguille
15 d'injecteur 6, confondu avec celui du piston de commande 19 est relativement rapide et soumis au seul contrôle des débits passant par l'orifice d'alimentation 16 et l'orifice de l'électrovanne ouvert par la tête de vanne 21. Sous l'effet de la pression 36 d'alimentation, le débit 35, introduit dans la chambre de
20 combustion du moteur, croît rapidement.

 - Dès la pleine ouverture de l'injecteur, le débit 35, introduit dans la chambre de combustion du moteur, reste quasi constant.

 - Lors de la fermeture de l'électrovanne, la pression 37
25 dans le volume de poussée 15 croît rapidement grâce à la communication par l'orifice d'alimentation 16 et pousse sur le piston de commande 19. Le déplacement 33 de l'aiguille d'injecteur 6, confondu avec celui du piston de commande 19 est relativement rapide et assure la fermeture nette de l'injecteur 1.

30 Le dispositif est alors revenu à sa position de repos sans que la pression dans le volume de porte-injecteur 14 n'ait changé de façon significative, compte tenu de la communication permanente établie par le retour de fuite 13.

 Le fonctionnement du dispositif d'injection selon le brevet,
35 décrit figures 4 à 12 et illustré par les diagrammes figures 14 à 17, peut être décrit comme suit:

- Au repos l'injecteur est maintenu fermé par l'effet du ressort principal 17 ou du ressort de clapet 28 combiné à la poussée hydraulique appliquée par la pression 38 dans le volume de porte-injecteur 14 à la face supérieure de l'aiguille d'injecteur 6. Cette poussée est toujours supérieure à celle appliquée par la pression 36 d'alimentation et la pression de la chambre de combustion du moteur sous l'aiguille d'injecteur 6.

- Lors de l'ouverture de l'électrovanne, la pression 37 dans le volume de poussée 15 décroît rapidement, libérant un débit au travers de l'orifice de décompression 27. La pression 38 dans le volume de porte-injecteur 14 décroît progressivement.

- Lorsque la poussée sur l'aiguille est équilibrée, le déplacement 33 de l'aiguille d'injecteur 6 assure une ouverture progressive de l'injecteur 1. Sous l'effet de la pression 36 d'alimentation, le débit 35, introduit dans la chambre de combustion du moteur, croît progressivement.

- Dans le cas où la butée intermédiaire 30 existe, le déplacement 33 de l'aiguille d'injecteur 6 marque une pause et il en est de même pour le débit 35, introduit dans la chambre de combustion du moteur.

- Lorsque la décroissance de la pression 38 dans le volume de porte-injecteur 14 autorise le franchissement de la butée intermédiaire 30, le déplacement 33 de l'aiguille d'injecteur 6 est relativement rapide et, sous l'effet de la pression 36 d'alimentation, le débit 35, introduit dans la chambre de combustion du moteur, croît rapidement.

- Dès la pleine ouverture de l'injecteur, le débit 35, introduit dans la chambre de combustion du moteur, reste quasi constant.

- Lors de la fermeture de l'électrovanne, la pression 37 dans le volume de poussée 15 croît rapidement grâce à la communication par l'orifice de décompression 27 et le clapet de commande 25, poussé par la pression 36 d'alimentation appliquée sur la partie entre le guidage du clapet et le siège du clapet 26, décolle de son siège. La pression 37 dans le volume de poussée 15 croît alors très rapidement grâce à la communication par l'orifice d'alimentation 16. Le clapet de commande 25, dont le déplacement est figuré en 34, vient au contact de la tige de poussée 29 et joue le rôle d'un vérin, poussant l'aiguille d'injecteur 6, dont le déplacement 33 est relativement rapide et assure la fermeture nette de l'injecteur 1.

- Lorsque l'injecteur 1 est fermé, la pression 37 dans le volume de poussée 15 assure, par l'orifice de décompression 27, la pressurisation progressive du volume de porte-injecteur 14.

- Lorsque la pression 38 du volume de porte-injecteur 14 est voisine de la pression 37 dans le volume de poussée 15, le clapet de commande 25 se referme sous l'effet du ressort de clapet 28.

Le dispositif est alors revenu à sa position de repos et la pression 38 dans le volume de porte-injecteur 14, comme la pression 37 dans le volume de poussée 15, se rapprochent progressivement de la pression d'alimentation 36, sous l'effet des fuites par les guidages de l'aiguille d'injecteur 6 et du clapet de commande 25.

Le fonctionnement particulier avec préinjection du dispositif d'injection selon le brevet, décrit figures 7 et 12 et illustré par le diagramme figure 16, peut être décrit comme suit:

- Si pendant la pause due à la butée intermédiaire 30, on ferme l'électrovanne, la pression 37 dans le volume de poussée 15 croît rapidement grâce à la communication par l'orifice de décompression 27 et le clapet de commande 25, poussé par la pression 36 d'alimentation appliquée sur la partie entre le guidage du clapet et le siège du clapet 26, décolle de son siège. Le déplacement 34 du clapet de commande 25 assure une augmentation suffisante de la pression 38 dans le volume de porte-injecteur 14 pour assurer la fermeture de l'injecteur 1 dont le déplacement d'aiguille est figuré en 33, et le débit 35 d'injection est interrompu.

- Lorsqu'on rouvre l'électrovanne, la pression 37 dans le volume de poussée 15 décroît rapidement, le clapet de commande 25 revient à sa position de repos et le déplacement 33 de l'aiguille d'injecteur, comme le débit 35 d'injection, reprennent
5 sensiblement à l'avancement de l'injection acquis avant l'interruption.

- La suite de l'injection, excepté les conséquences des ondes de pression provoquées par l'interruption, se poursuit comme dans le cas de l'injection sans interruption.

10 Le dispositif selon l'invention permet:

- La maîtrise du débit en début d'injection, par la section de l'orifice de décompression 27, par le trajet d'aiguille d'injecteur autorisé par la butée intermédiaire 30 et par la poussée appliquée à cette butée par le ressort principal 17, le
15 fourreau de rappel hydraulique 31 ou éventuellement le ressort de clapet 28.

- La neutralisation des fuites des guidages des éléments constituant le dispositif d'injection, par clôture des volumes entre les injections.

20 Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à compléter et améliorer les dispositifs d'injection alimentés à pression quasi constante pour les moteurs Diesel.

REVENDICATIONS

1- Dispositif de ralentissement d'ouverture et de réduction de fuite pour systèmes d'injection à pression constante pour moteurs Diesel, caractérisé en ce qu'il comporte:

5 - Un clapet de commande (25), dont le diamètre de guidage est supérieur ou égal à celui du guidage de l'aiguille d'injecteur (6) et le diamètre d'appui sur son siège voisin de ce dernier, et qui, ramené à sa position de repos par un ressort de clapet (28), interrompt la communication, assurée par un orifice d'alimentation (16), entre le canal d'alimentation (12), et l'électrovanne (4),
10 d'une part, et, d'autre part, ferme le volume de porte-injecteur (14) communiquant avec le fond de l'injecteur (1) et ne communiquant pas avec le volume de décharge (22) ni le circuit de retour, pour en assurer la pressurisation,

- Et un orifice de décompression (27) qui met en
15 communication le volume clos de porte-injecteur (14) avec le volume de poussée (15) du clapet de commande (25) afin que, lorsque l'électrovanne (4) est ouverte, la décompression du volume de porte-injecteur (14) soit progressive et que lorsque l'électrovanne (4) est fermée, les pressions dans le volume de
20 poussée (15) et le volume de porte-injecteur (14) puissent s'équilibrer. Cet orifice de décompression (27) pouvant être, par exemple, réalisé directement dans le corps du clapet de commande (25).

2- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce
25 qu'un ressort principal (17) assure, par appui sur un poussoir d'aiguille (10), une force de fermeture sur l'aiguille d'injecteur (6) complémentaire à celle de la pression dans le volume de porte-injecteur (14).

3- Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce
30 qu'une tige de poussée (29), dont la longueur laisse un jeu supérieur à la course maximum de l'aiguille d'injecteur (6), permet au clapet de commande (25) de servir de vérin et assure une fermeture rapide de l'injecteur lorsque l'électrovanne (4) est refermée. Cette tige de poussée (29) pouvant être indépendante, ou
35 faire partie soit du clapet de commande (25), soit du poussoir d'aiguille (10).

4- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le ressort de clapet (28) est intercalé entre la tige de poussée (29) et le clapet de commande (25).

5 5- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la poussée du ressort de clapet (28) ne charge la tige de poussée (29) que pour une levée de l'aiguille d'injecteur (6) suffisante pour que la tige de poussée (29) soit en contact avec une butée intermédiaire (30) afin de marquer une légère étape lors du franchissement de cette butée.

10 6- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la poussée du ressort principal (17) ne charge le poussoir d'aiguille (10) que pour une levée de l'aiguille d'injecteur (6) suffisante pour que le poussoir d'aiguille (10) ou l'aiguille, elle-même, soit en contact avec une butée intermédiaire (30) afin
15 de marquer une étape nette lors du franchissement de cette butée.

7- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la poussée du ressort principal (17) est remplacée ou complétée par celle d'un fourreau de rappel hydraulique (31) dont la poussée varie avec la différence entre la pression de
20 l'alimentation (12), observée en aval de l'orifice d'alimentation (16), et celle du volume de porte-injecteur (14).

1/7

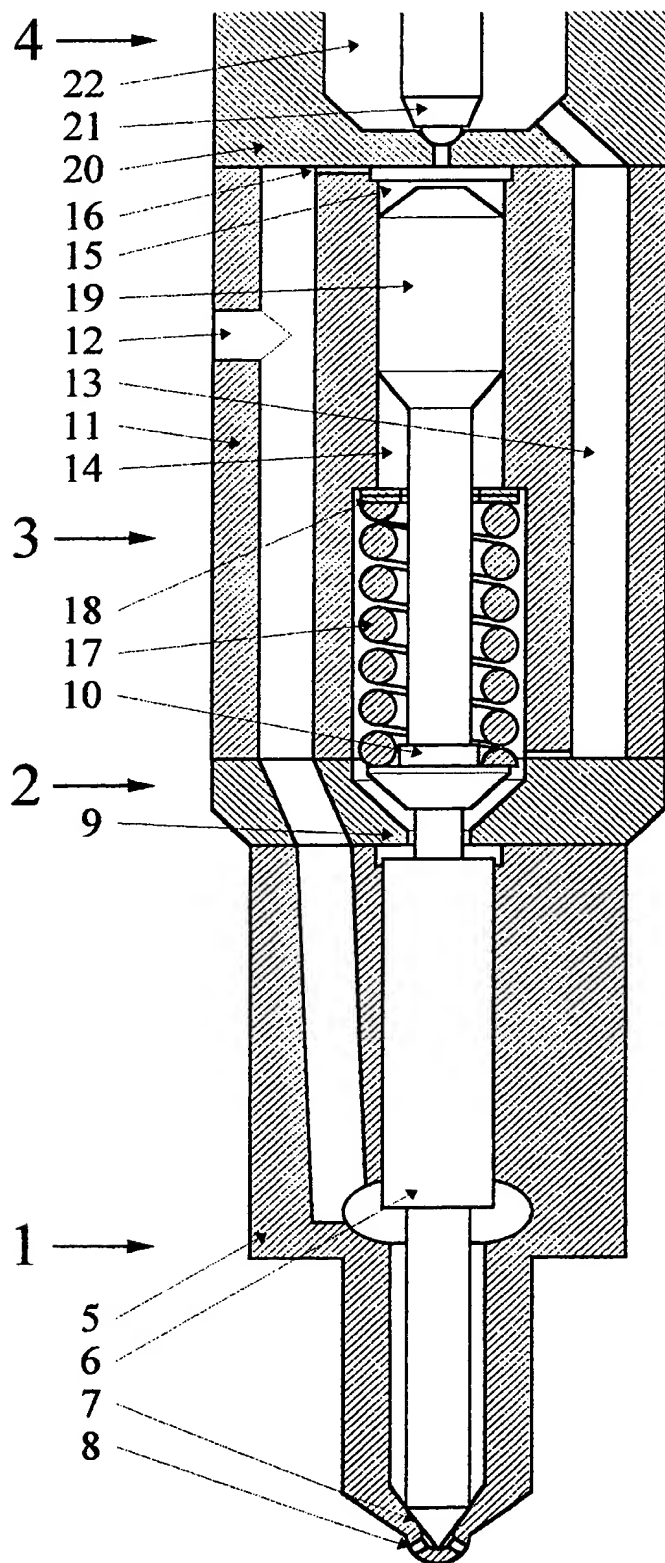


FIG. 1

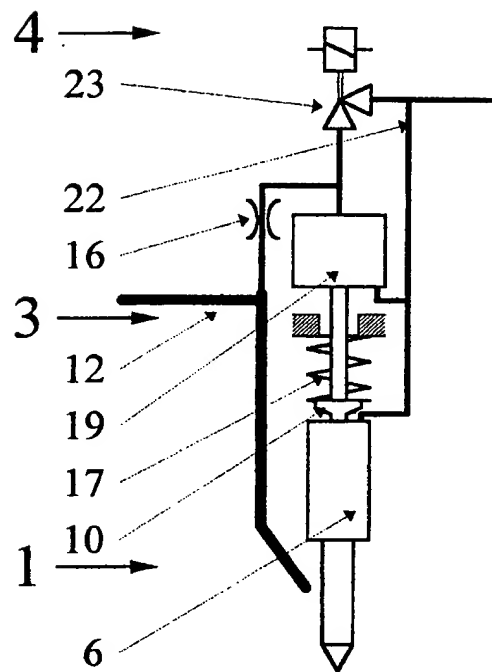


FIG. 2

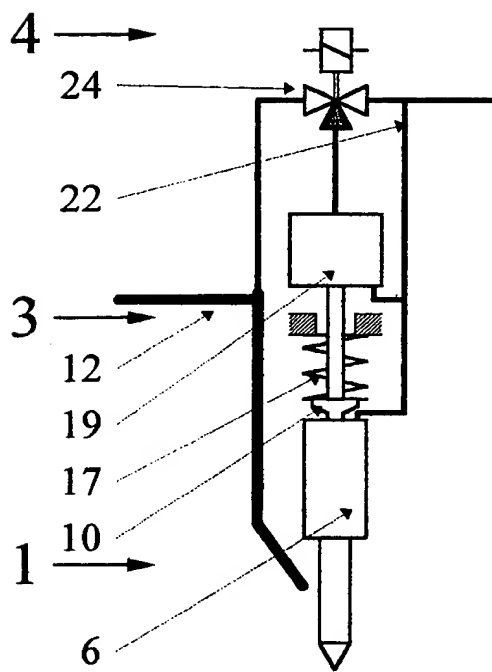


FIG. 3

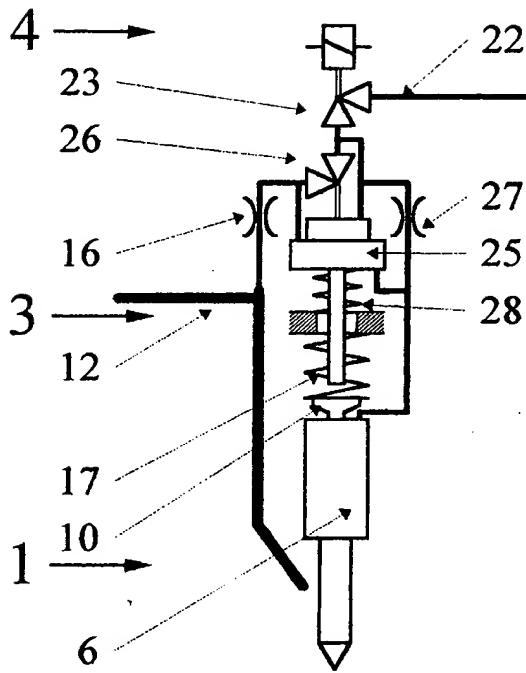


FIG. 4

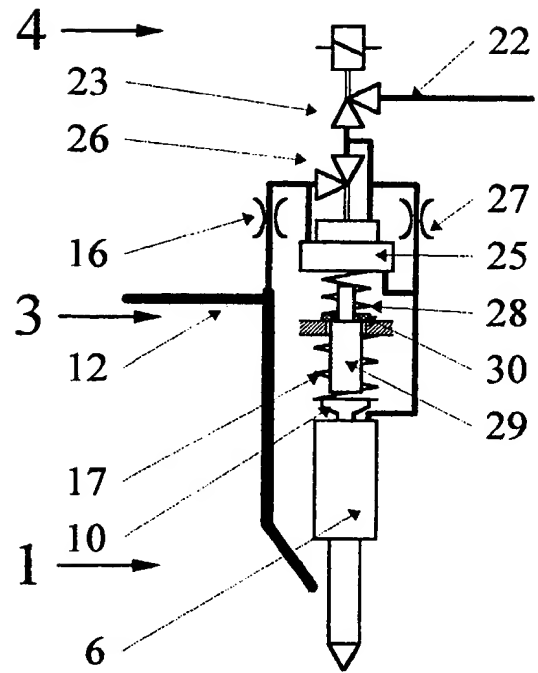


FIG. 5

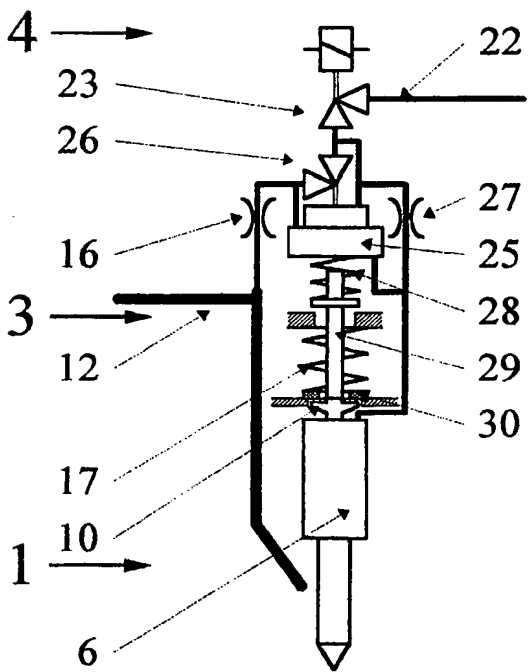


FIG. 6

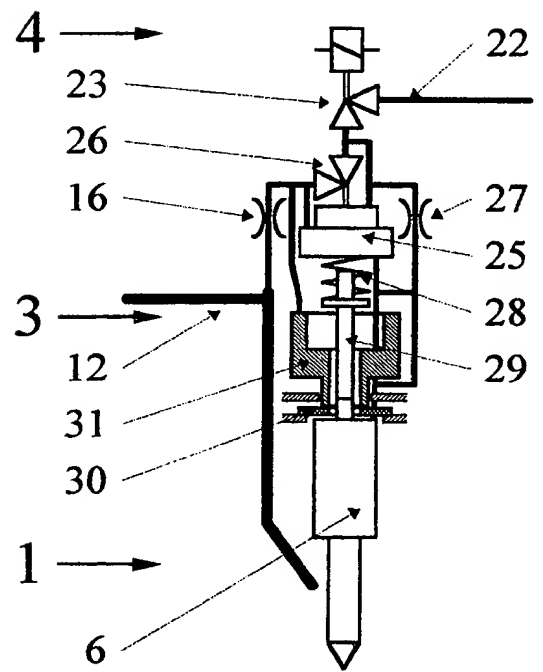


FIG. 7

3/7

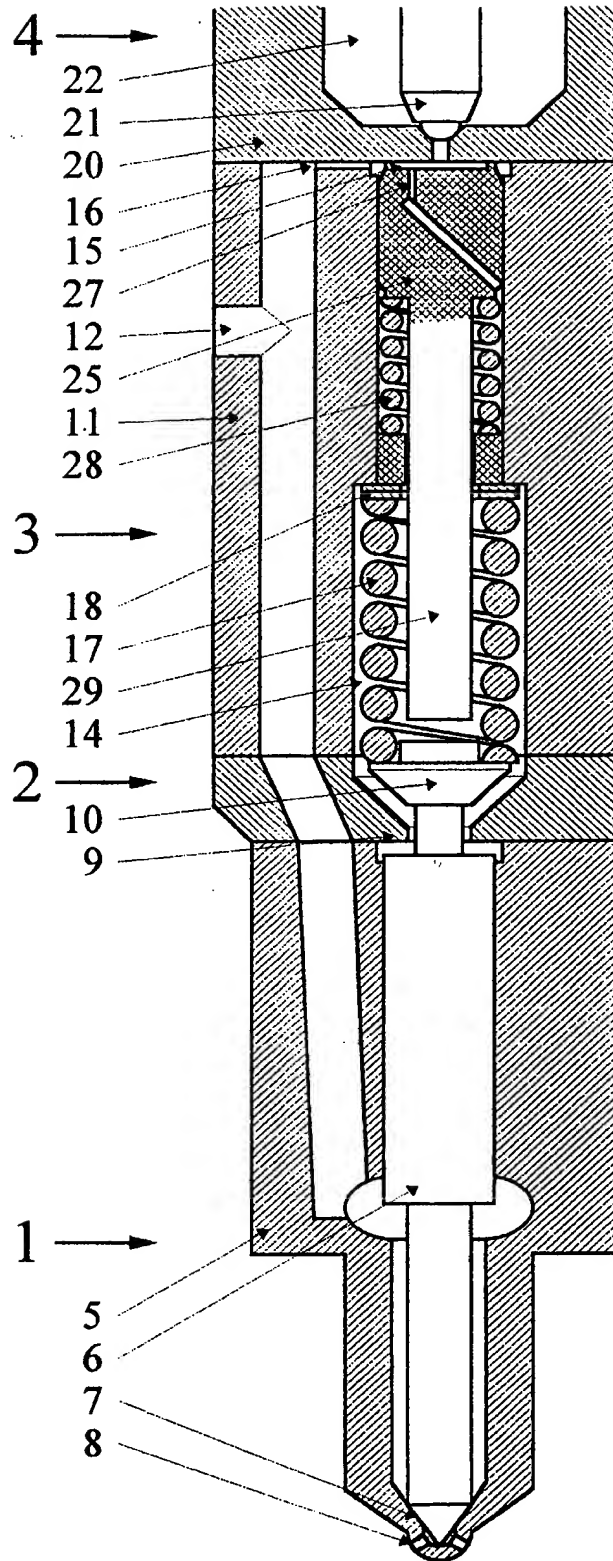


FIG. 8

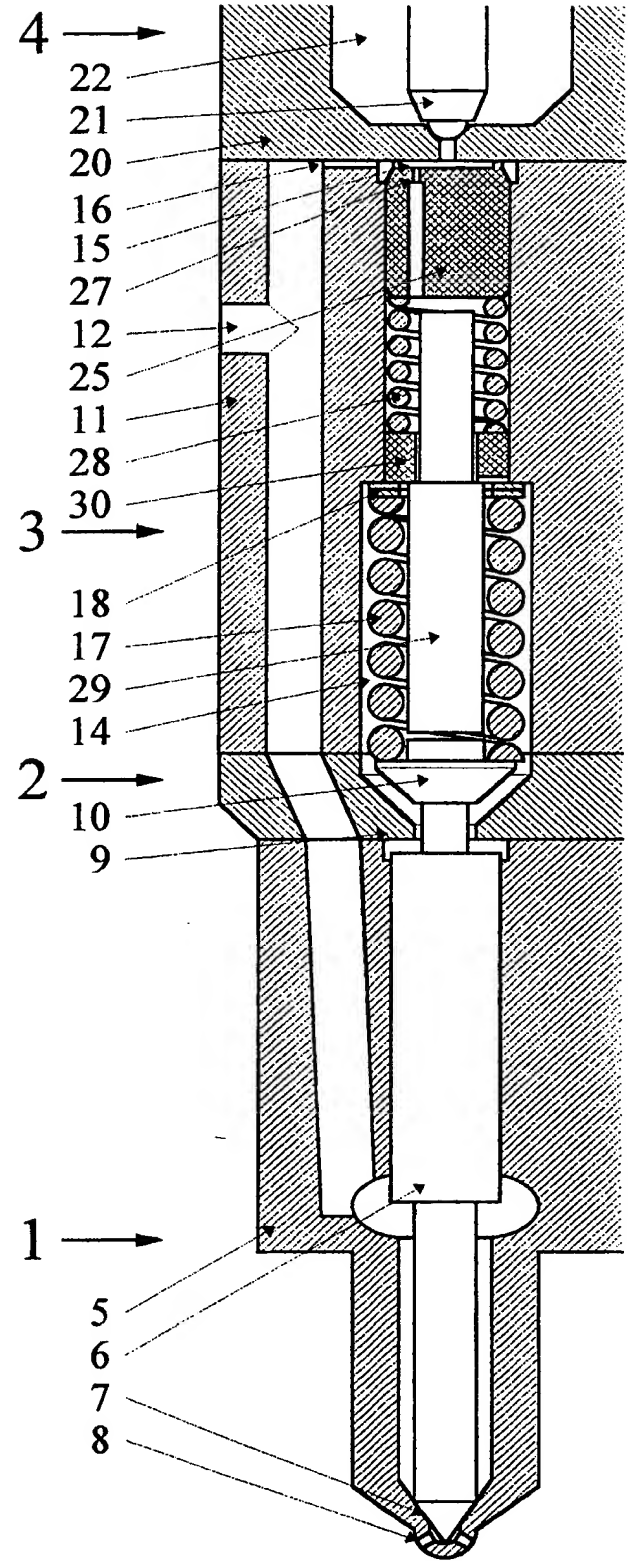
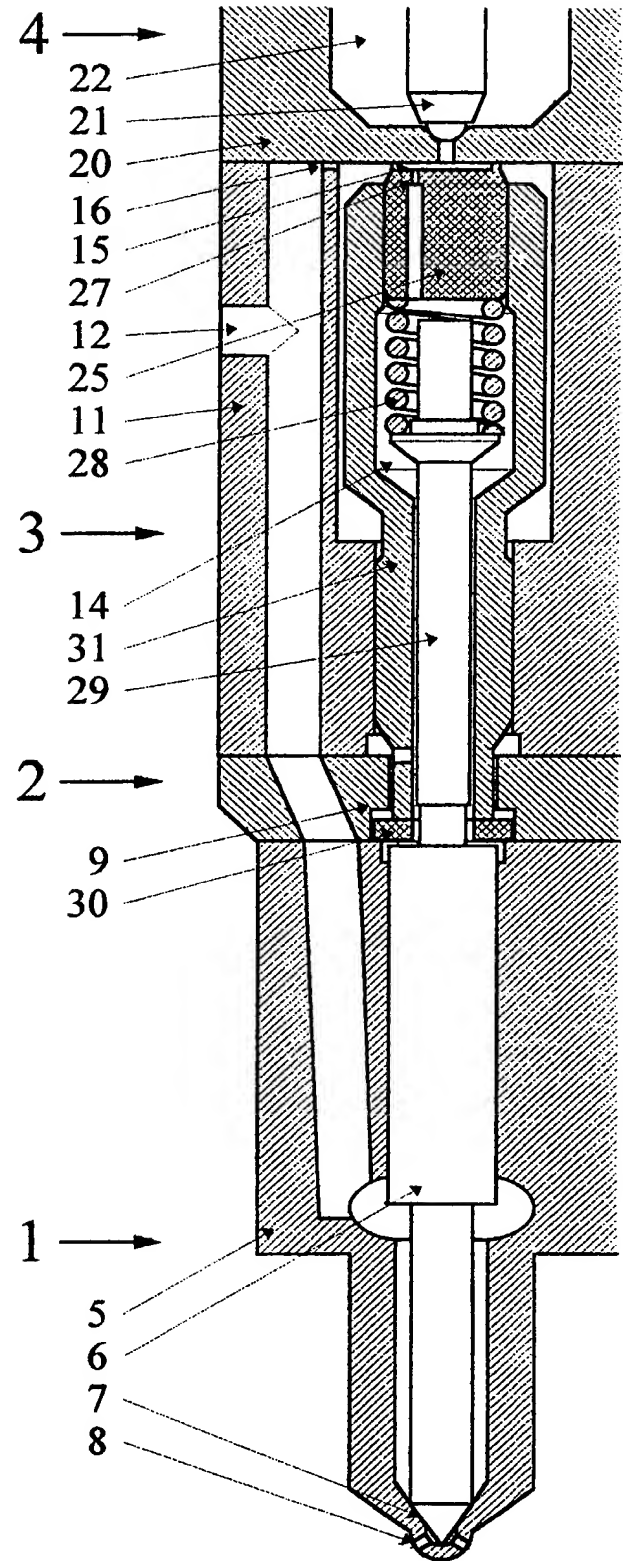
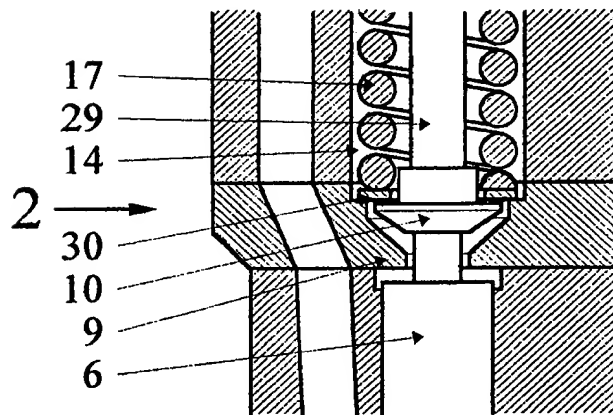
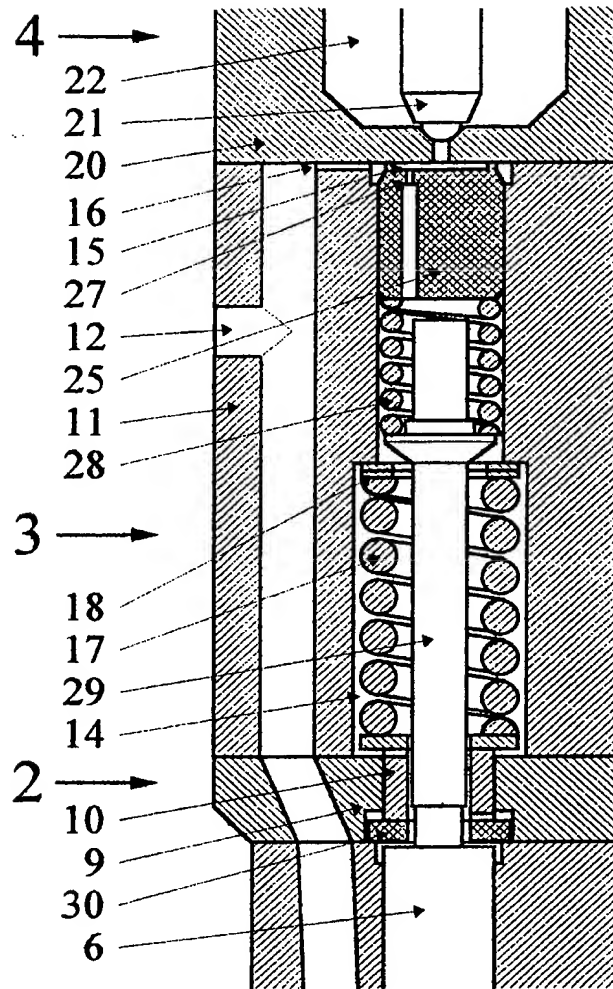


FIG. 9



5/7

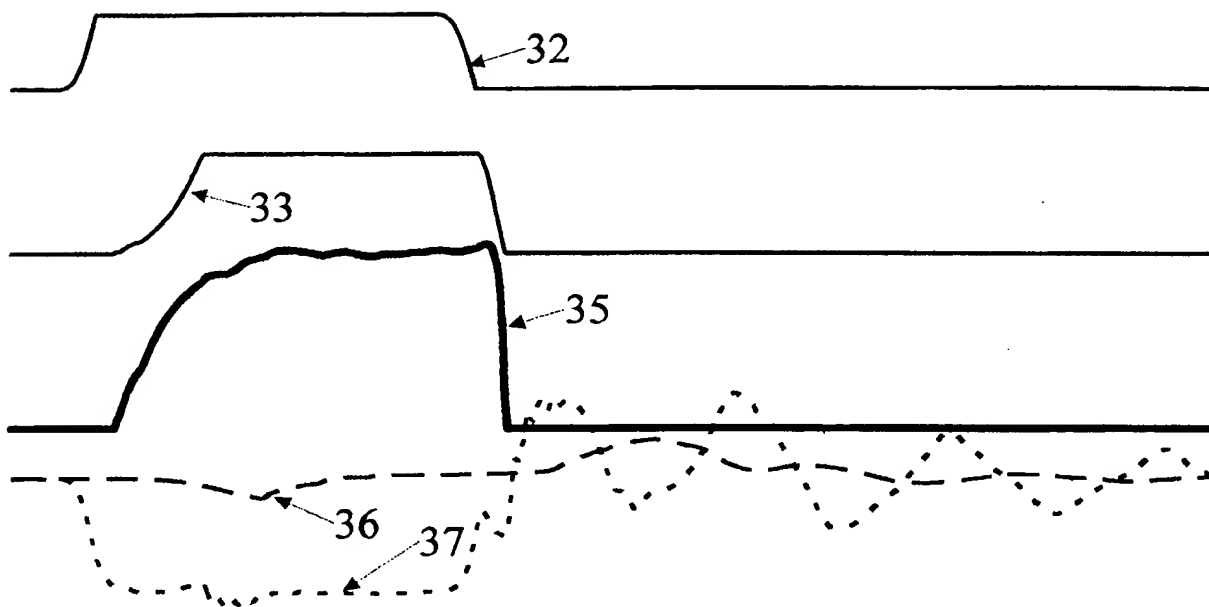


FIG. 13

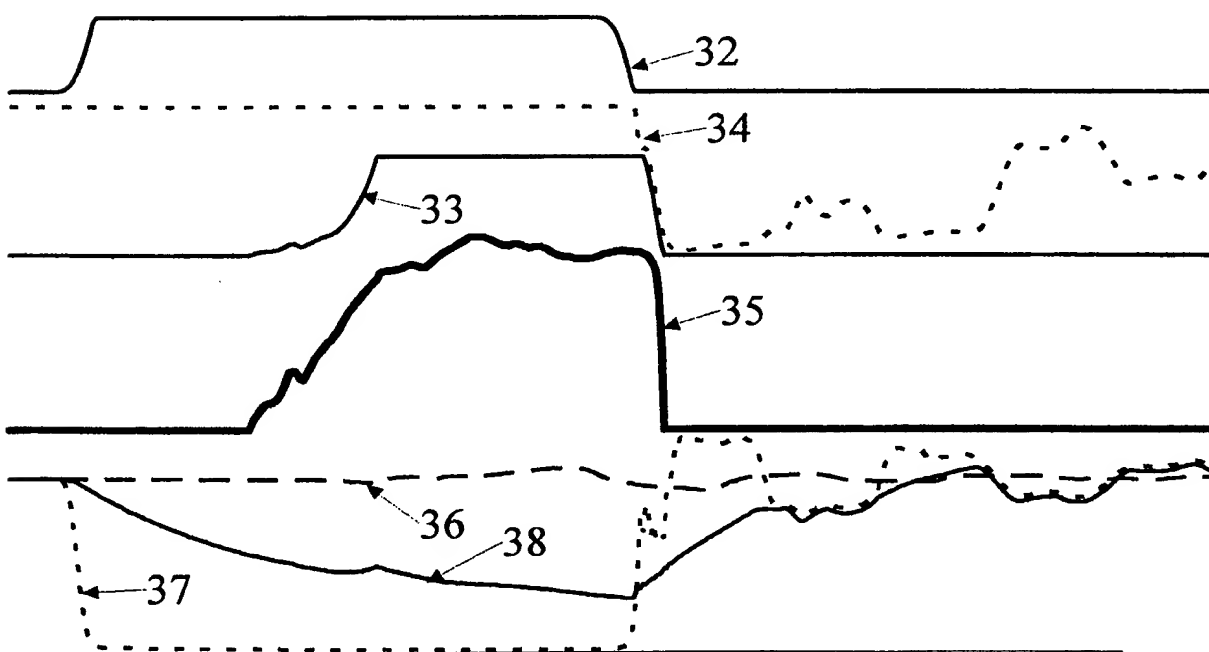


FIG. 14

6/7

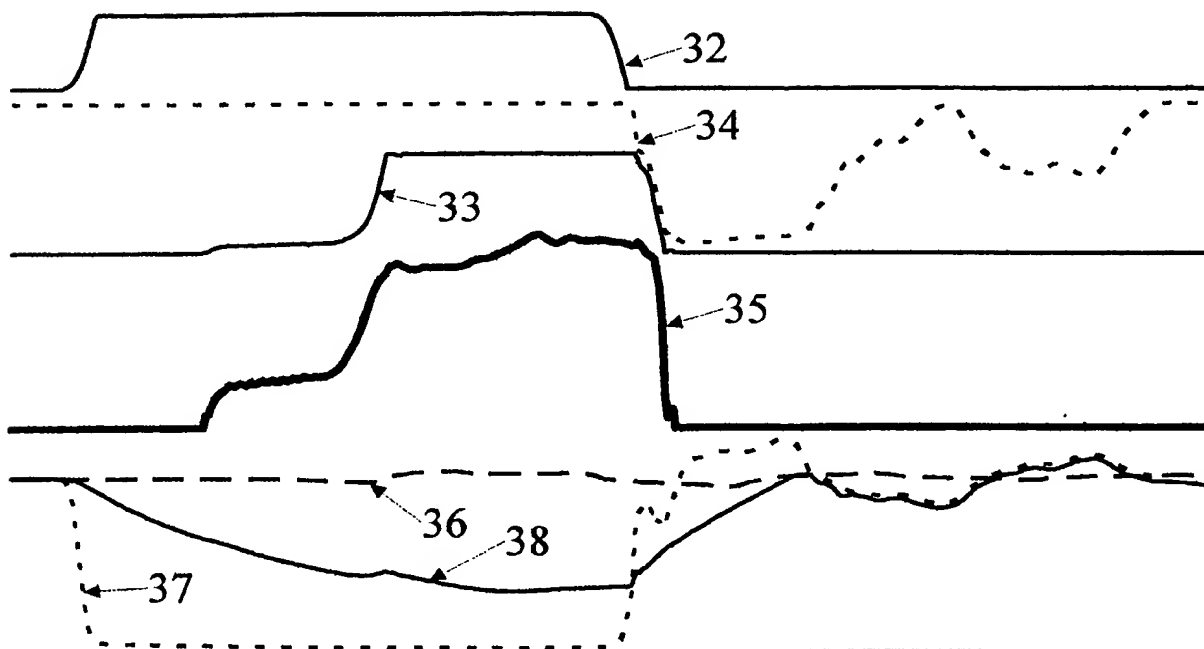


FIG. 15

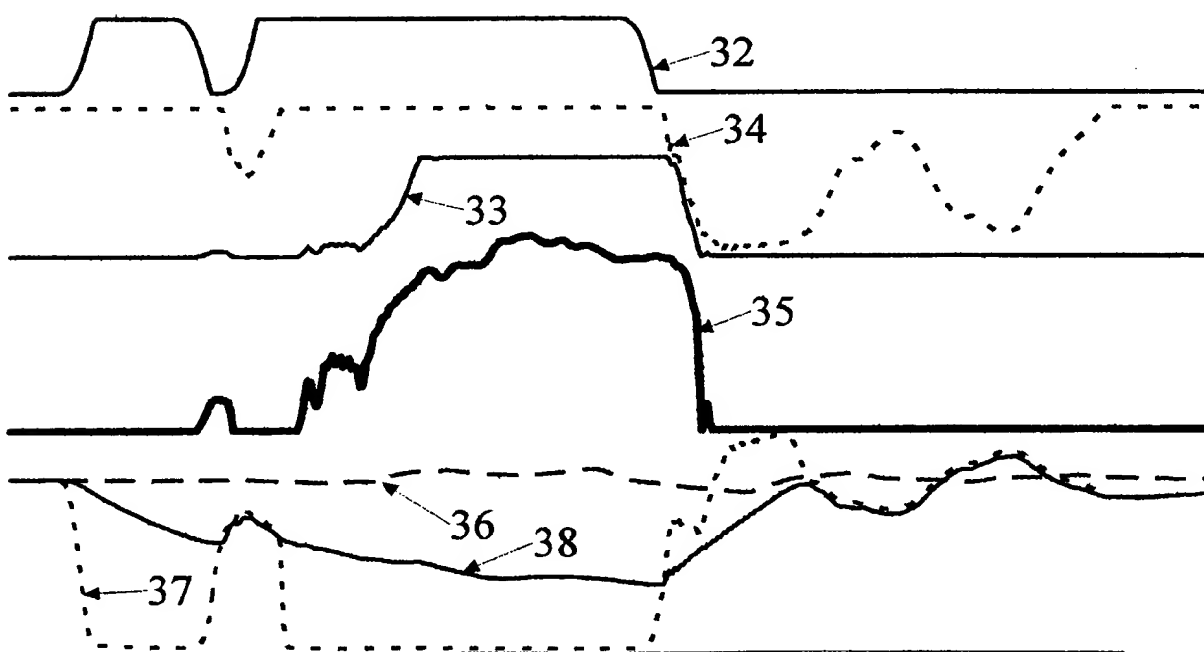


FIG. 16

7/7

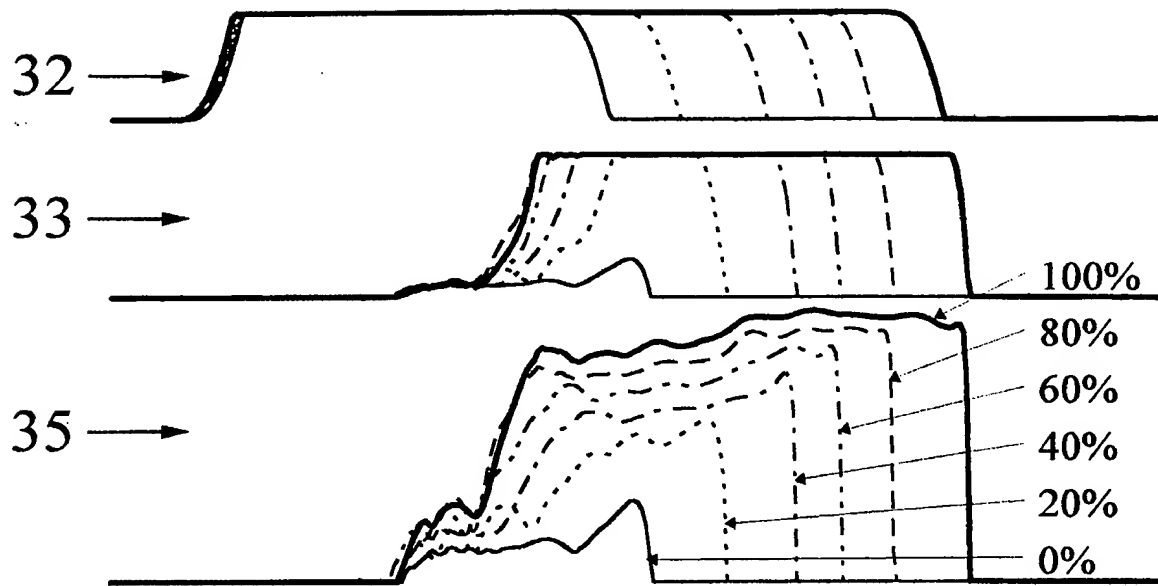


FIG. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 97/02074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F02M47/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 16 812 A (NIPPON SOKEN) 31 October 1996 see column 8, line 4 - column 13, line 18; figures 1-4	1-5
A	DE 19 33 489 A (SOPROMI) 5 March 1970 see page 2, paragraph 3 - page 4, paragraph 5; figures 1-4	1-3, 6, 7
A	DE 44 04 050 C (MERCEDES-BENZ) 1 December 1994 see column 1, line 65 - column 3, line 16; figures 1, 2	1-3
A	EP 0 426 205 A (GANSER) 8 May 1991	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 1998

Date of mailing of the international search report

17/03/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Zoest, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 97/02074

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19616812 A	31-10-96	JP 8296519 A	12-11-96
		JP 8319917 A	03-12-96
		US 5671715 A	30-09-97
DE 1933489 A	05-03-70	CH 495504 A	31-08-70
		DK 130486 B	24-02-75
		FR 2016477 A	08-05-70
		GB 1277220 A	07-06-72
		NL 6912824 A,B	03-03-70
		SE 348526 B	04-09-72
		US 3610529 A	05-10-71
DE 4404050 C	01-12-94	FR 2715974 A	11-08-95
		GB 2286427 A,B	16-08-95
		IT RM950033 A	18-07-96
EP 0426205 A	08-05-91	CH 670682 A	30-06-89
		DE 3681711 A	31-10-91
		DE 3688753 A	26-08-93
		DE 3688753 T	05-01-94
		EP 0228578 A	15-07-87
		JP 2603896 B	23-04-97
		JP 6108948 A	19-04-94
		JP 1952905 C	28-07-95
		JP 6081935 B	19-10-94
		JP 62282164 A	08-12-87
		US 4826080 A	02-05-89

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den 3 Internationale No

PCT/FR 97/02074

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 F02M47/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 F02M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porte la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 196 16 812 A (NIPPON SOKEN) 31 octobre 1996 voir colonne 8, ligne 4 - colonne 13, ligne 18; figures 1-4 ---	1-5
A	DE 19 33 489 A (SOPROMI) 5 mars 1970 voir page 2, alinéa 3 - page 4, alinéa 5; figures 1-4 ---	1-3, 6, 7
A	DE 44 04 050 C (MERCEDES-BENZ) 1 décembre 1994 voir colonne 1, ligne 65 - colonne 3, ligne 16; figures 1, 2 ---	1-3
A	EP 0 426 205 A (GANSER) 8 mai 1991 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 mars 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/03/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Zoest, A